

蜥睛好色～斯文豪氏攀蜥對不同顏色的逃跑反應

摘要

本實驗於 107 年 7 月至 10 月期間，至蘭潭水庫附近步道尋找停棲樹上的斯文豪氏攀蜥 (*Japalura swinhonis*) 進行實驗，測試同學穿著紅、橘、藍、黑、白五種顏色衣服，逐漸靠近攀蜥後記錄攀蜥發生逃跑行為的最近距離，並記錄攀蜥停棲離地高度，樹木周長、溫度、濕度、光度及性別。共完成 150 筆測試紀錄，每種顏色各 30 筆，實驗結果發現蘭潭水庫斯文豪氏攀蜥族群雌雄個體比例接近，雄性個體停棲於較高的位置，可能與雄蜥有強領域性，需有較佳視野有關。攀蜥對於不同衣服顏色發生逃跑反應有顯著差異，紅色衣服會讓攀蜥最快發生逃跑行為，黑色則是最慢。再分析雌、雄、幼蜥的發生逃跑反應，發現並無差異。攀蜥停棲位置的離地高度、樹木周長、溫度、濕度、光度經相關性分析結果皆與攀蜥發生逃跑行為無相關。

研究動機

在學校及公園的走道旁，經常可以看到攀木蜥蜴攀附在樹幹上，好奇的我們總想要把牠抓到手上來觀察。每當我們相要靠近牠時，有些會迅速往更高的樹上移動，有些則是會出現類似伏地挺身的威嚇動作，等我們更靠近時再逃跑。觀察到這樣的現象，讓我們對攀木蜥蜴的逃跑行為產生疑問，為什麼有的個體可以讓我們靠得很近，有些卻很膽小，當我們靠近牠時就馬上逃跑？會不會與我們鮮豔顏色的體育服有關嗎？因此，我們想要了解衣服的顏色會不會影響蜥蜴想要逃跑的意願？所以，我們利用不同顏色的衣服來靠近攀木蜥蜴，記錄下蜥蜴發生逃跑行為的最近距離，來探討顏色是否對攀木蜥蜴有所影響。

貳、研究目的

- 一、分析蘭潭水庫附近步道斯文豪氏攀木蜥蜴族群結構。
- 二、分析斯文豪氏攀木蜥蜴對不同顏色的衣服逃跑反應的距離。
- 三、分析比較斯文豪氏攀木蜥蜴雌雄幼體發生逃跑反應的距離。
- 四、其他環境因子與攀木蜥蜴發生逃跑反應的距離的相關性。

參、研究設備及器材

一、研究物種：

(一)蘭潭水庫附近步道的斯文豪氏攀木蜥蜴(*Japalura swinhonis*)、飛蜥科(Agamidae)

- 1.型態特徵：體長約 8 公分，最大全長可達 31 公分，體背以黃褐色為主，背部兩側有菱斑連貫成黃綠色縱帶。具有雌雄二型性，雄性的背部縱斑較雌性明顯，體鱗粗糙，顏色也較鮮明。嘴白色，口腔內為灰白色或與黑色，喉部有白斑。體色也會隨著環境的不同，而有小幅度的變色，以增加隱蔽的效果。
- 2.生態習性：樹棲性蜥蜴，以樹林邊緣為主，樹叢旁的小徑，或是樹幹上都容易觀察到。斯文豪氏攀蜥領域行為明顯，若有動物接近時雄性個體時，便會將喉部擴張，同時喉部的白斑也因喉部顏色變暗而更加顯著，並會做出伏地挺身的威嚇動作。主要捕食昆蟲或是其他小型無脊椎動物。



照片一：雄性攀蜥體鱗粗糙

照片二：雌性攀蜥黃綠色縱帶不明顯

二、設備與器材

(一) 雷射測距儀	1 個	(二) 溫溼度計	1 台
(三) 光度計	1 個	(四) 游標尺	1 支
(五) 電子天平	1 台	(六) 夾鍊帶	2 個
(七) 短袖上衣	5 色	(八) 油漆筆	5 色
(九) 釣竿(捕抓蜥蜴)	2 支	(十) 釣魚線(軟性)	足量

肆、研究過程與方法

一、調查記錄方法

我們從 107 年 7 月~10 月於蘭潭水庫附近步道(圖一)尋找停棲在樹上的攀木蜥蜴，李等(2012)的研究結果靠近物體的大小會影響攀蜥的逃跑行為；為避免體型大小影響到實驗結果，固定由一位同學穿著不同顏色的短袖上衣，分別為紅、橘、藍、黑、白等五種顏色(照片三)，當發現蜥蜴時，就由這位同學慢慢往蜥蜴靠近，直到蜥蜴發生逃跑動作，當下用雷射測距儀測量身體與蜥蜴停棲位置的距離，同時也記錄下此位置的溫度、濕度、光度，再移動至蜥蜴停棲位置紀錄離地高度及樹幹周長。

紀錄資料同時，我們再利用捕蟲網及改良釣竿來捕抓蜥蜴個體，利用游標尺測量吻肛長(mm)，並利用電子天秤體重測量(g)，也進行性別辨識，除利用斑紋、背部鬣鱗辨識外，也透過泄殖孔部位型態來區分性別，若吻肛長小於 50mm 以下，性別特徵不明顯，則紀錄為幼體。有抓到的個體並利用油漆筆於左右前肢部位進行標記，以確認是否有重複捕抓之個體。



圖一：攀木蜥蜴記錄樣點(1：嘉義公園、2：幼獅露營區、3：鎮德宮、4：根公園、5：蘭潭泛月、6：姊妹亭)

二、數據分析與處理

(一) 將所有記錄的數據，利用 SPSS 及 Microsoft Office Excel 2010 處理及整理分析、統計與製圖。



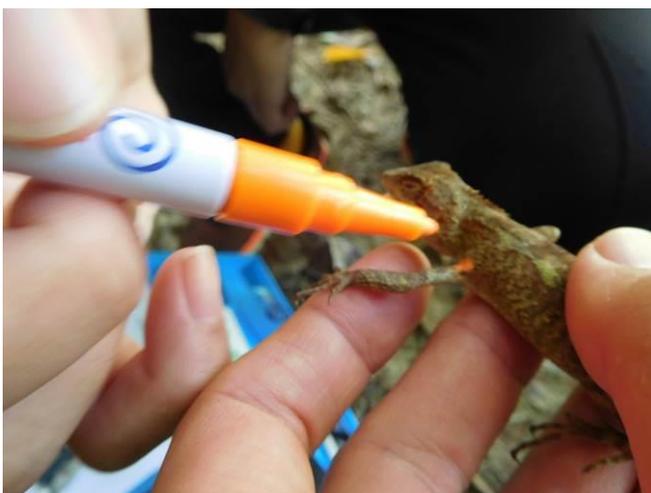
照片三：測試的五種顏色(依序為白、紅、黑、橘、藍)



照片四：野外尋找攀木蜥蜴



照片五：利用改良釣竿捕抓攀蜥



照片六：利用油漆筆標記個體



照片七：標記後的個體

伍、研究結果

一、調查結果

(一) 蘭潭水庫附近步道的斯文豪氏攀蜥族群結構分析

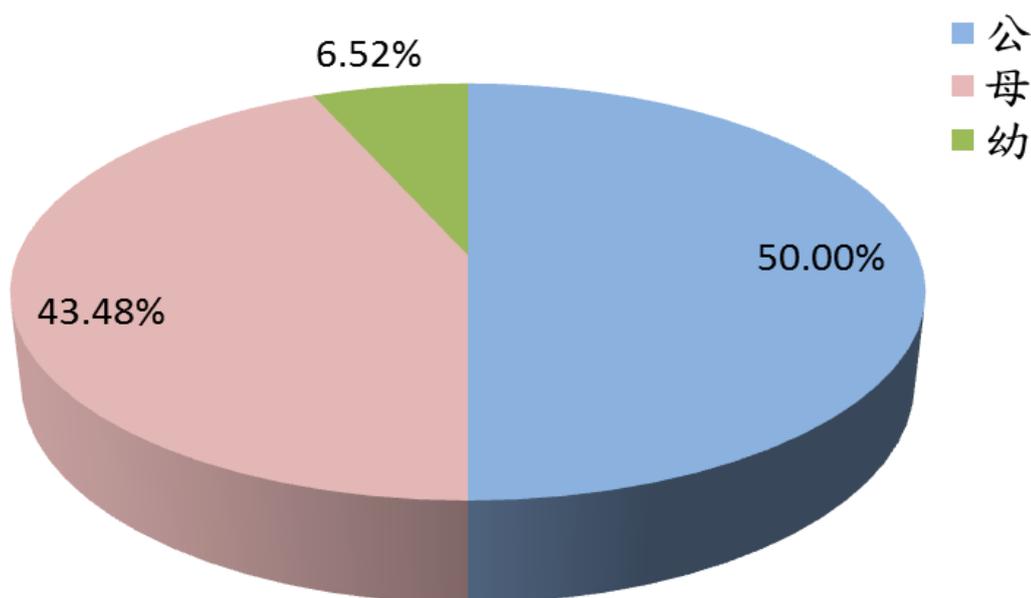
1. 斯文豪氏攀蜥調查數量及性別結構

107年7月19日至10月10日期間，至蘭潭水庫附近景點步道尋找攀木蜥蜴，共進行16次的野外調查，分別在6個地點共完成150筆攀木蜥蜴的紀錄(表一)。

表一：各種衣服顏色測試的調查筆數與成功捕捉筆數

	白	紅	黑	橘	藍	總數
原始筆數	30	30	30	30	30	150
捕抓筆數	25	25	21	21	21	113

性別判斷先以目測體側黃綠色斑紋及鬣鱗為判斷雄性依據，若顏色及鬣鱗不明顯，則再以泄殖腔形式來區分雌雄，若體長小於50mm性徵不明顯則判別為幼體。138筆成功判斷性別的資料中，雄性個體69隻，雌性個體60隻，幼體9隻(圖二)。

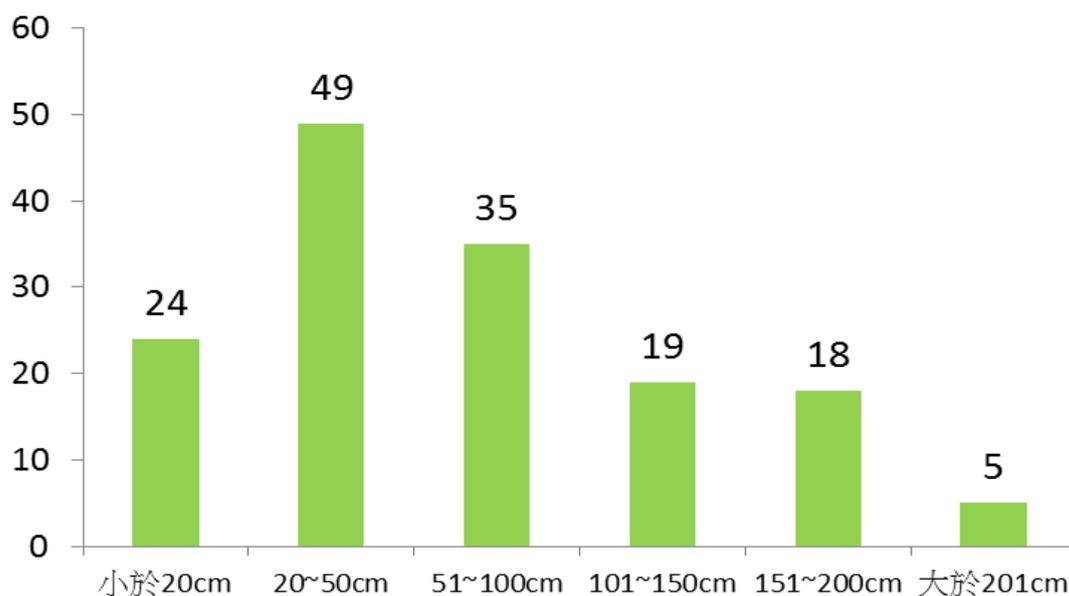


圖二：蘭潭水庫附近步道斯文豪氏攀蜥族群性別組成百分比

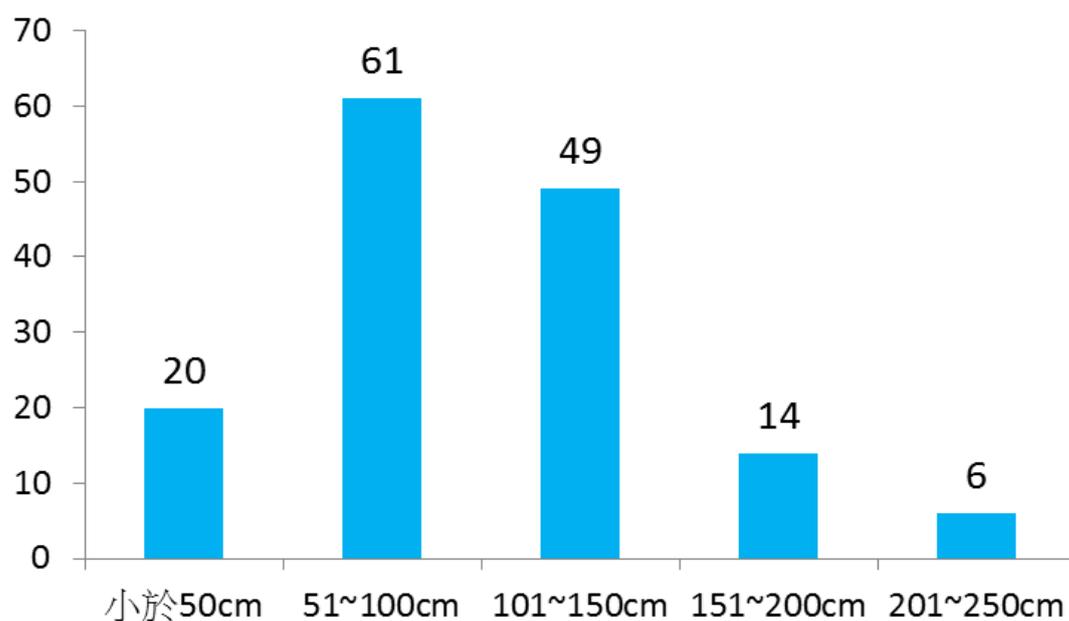
2. 斯文豪氏攀蜥停棲位置

在喬木的主幹(大於20cm)上是最容易找到斯文豪氏攀蜥，也有個體分布在主幹的分枝或灌木叢中(小於20cm)，攀蜥停棲的樹木周長在1.5~289cm之間(圖三)，以20~50cm的周長數量最多，51~100cm次之，平均周長為70.37±60.76cm。攀蜥停棲

在樹幹上的離地高度範圍在 8~207.2cm 之間(圖四)，以 51~100cm 的數量最多，101~150cm 次之，平均高度為 $99.6 \pm 44.53\text{cm}$ 。



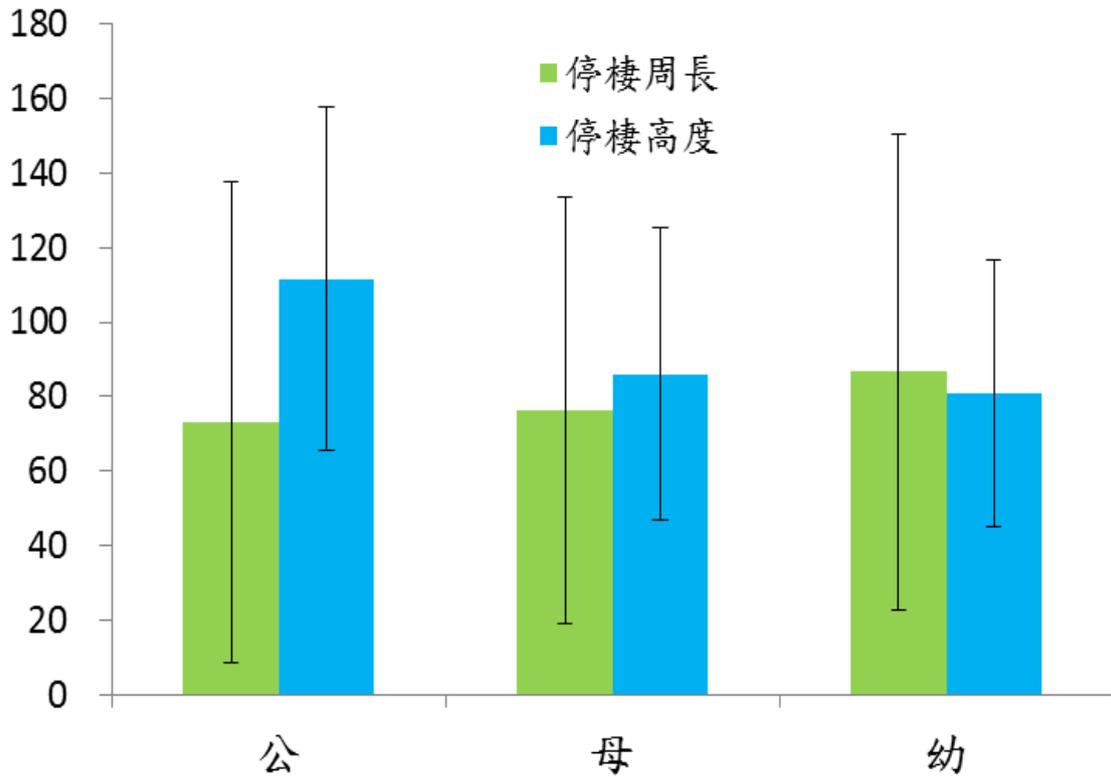
圖三：斯文豪氏攀蜥停棲位置樹木周長(n=150)



圖四：斯文豪氏攀蜥停棲位置離地高度(n=150)

雌雄幼體所停棲的樹木周長及高度計算平均值與標準差(圖五)，雄蜥平均停棲周長($73.02 \pm 64.46\text{cm}$)、平均停棲高度($111.51 \pm 46.14\text{cm}$)，雌蜥平均停棲周長($76.25 \pm 57.34\text{cm}$)、平均停棲高度($86.09 \pm 39.09\text{cm}$)，幼體平均停棲周長($86.64 \pm 63.94\text{cm}$)、平均停棲高度($80.93 \pm 35.69\text{cm}$)，再將三組資料進行變異數分析(Analysis of Variance, ANOVA)，分析結果發現停棲周長並無差異($F=0.208$ ， $P=0.812$)，反而停棲高度有

達顯著差異($F=6.525$ ， $P=0.002$)。

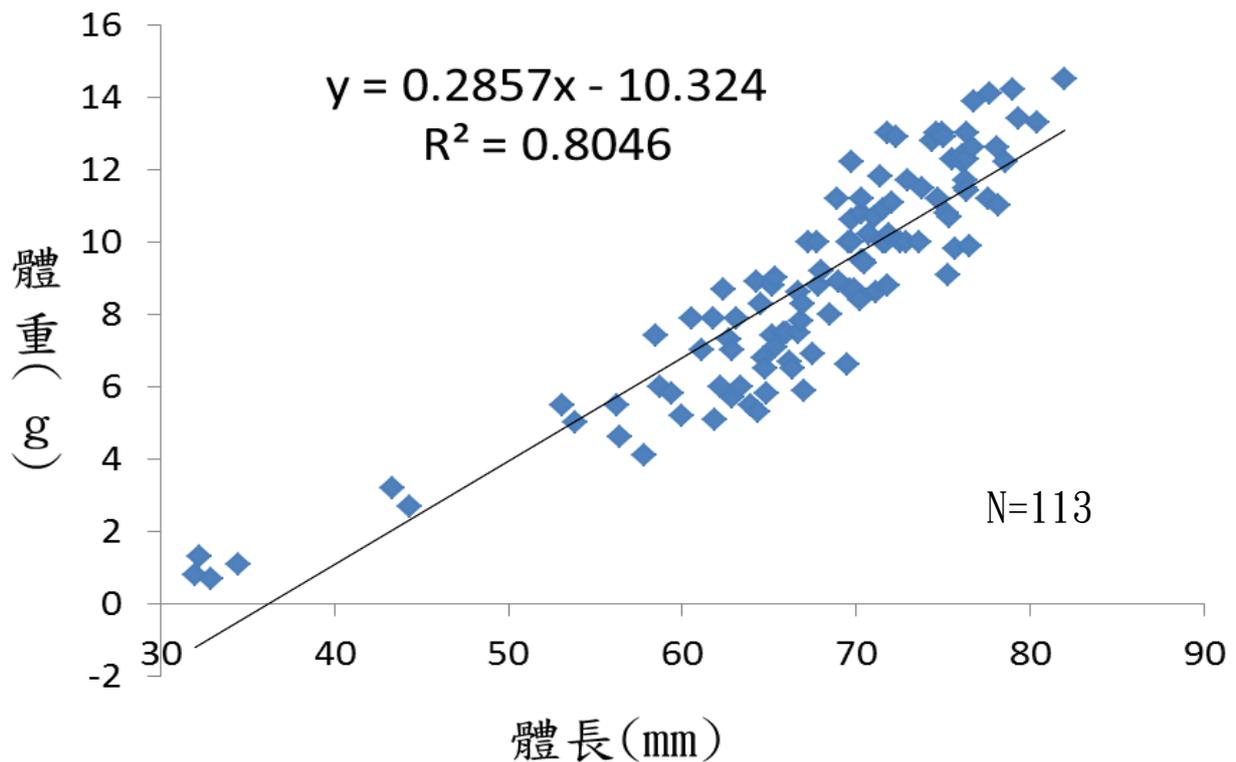


圖五：雌雄幼體平均停棲周長及高度比較

3. 體重與體長測量結果

在體重、體長測量部分，利用改良釣竿及捕蟲網進行捕捉，有些個體逃跑反應較大，會迅速往樹冠層移動或者跳下樹幹躲入草叢，無法捕抓，因此只完成 113 隻個體的體重體長測量紀錄(表一)。

我們再將 113 筆體重、體長資料利用 excel 進行迴歸分析，獲得體重(g)與體長(mm)的線性迴歸方程式($y=0.2587x-10.324$)， $R=0.897$ ， $P<0.001$ (圖六)。



圖六：蘭潭水庫附近步道斯文豪氏攀木蜥蜴族群體重與體長迴歸直線圖

(二) 分析不同顏色的平均距離及統計差異性：

五種顏色的記錄中，都有少數數據特別大，我們認為會影響平均值，所以先利用統計軟體 spss 將極端值去除後(表二、圖七)，再進行平均值與標準差計算(表三、圖八)，我們發現黑色衣服對斯文豪氏攀蜥的影響最小，平均為 $57.21 \pm 40.82\text{cm}$ ，藍色次之 $62.88 \pm 26.04\text{cm}$ ，橘色($78.78 \pm 39.42\text{cm}$)和白色($84.56 \pm 42.65\text{cm}$)的平均距離很接近，紅色則是讓蜥蜴最快發生逃跑反應的顏色，平均為 $96.24 \pm 48.00\text{cm}$ 。

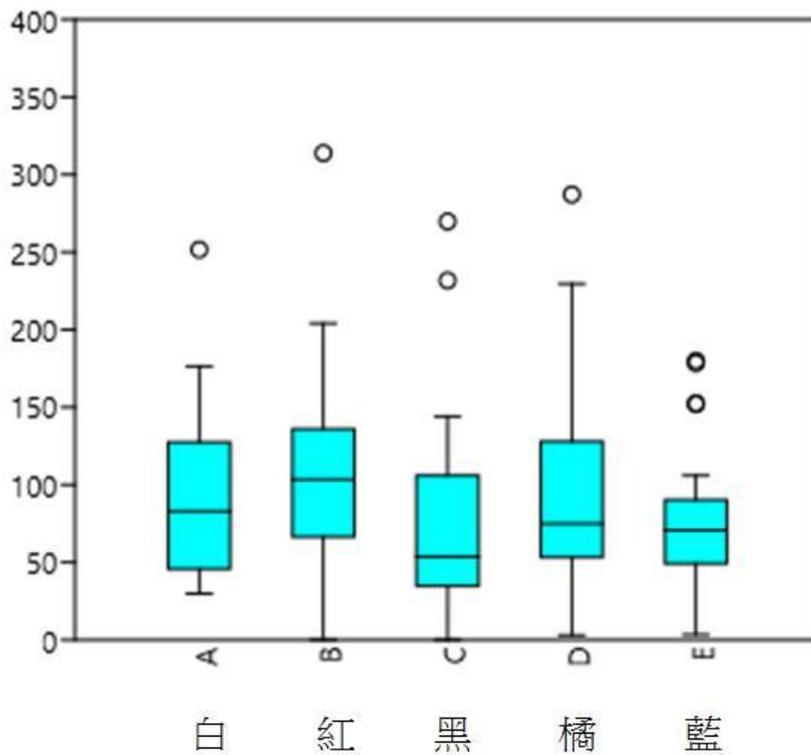
再將五組資料進行變異數分析(Analysis of Variance, ANOVA)，分析結果表示不同衣服顏色讓蜥蜴逃跑的行為確實有差異($F=3.79$, $P=0.006$)。再進行事後比較黑色對白色和紅色，藍色對紅色有顯著差異(圖八)。

表二：去除極端值後剩餘統計分析筆數

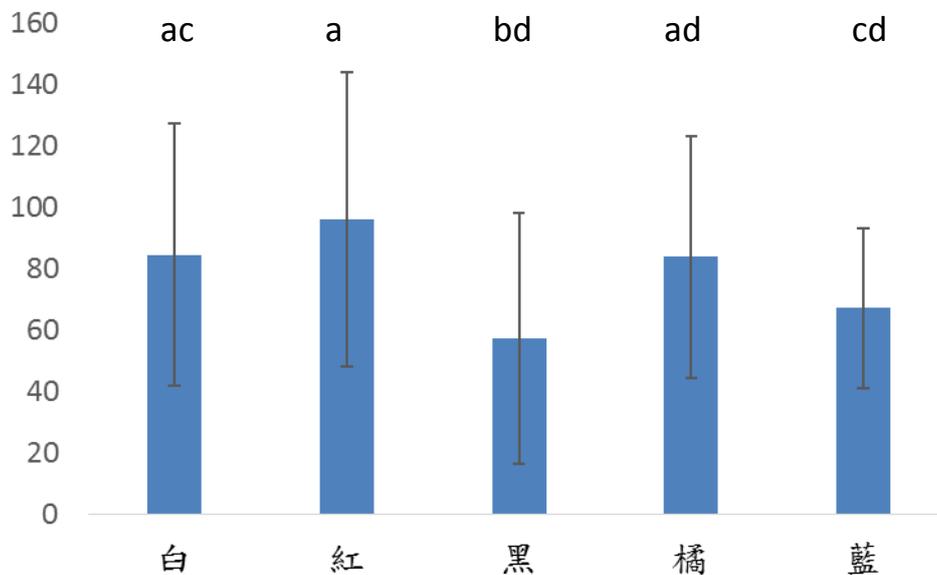
	白	紅	黑	橘	藍	總數
去除極端值後分析筆數	29	29	28	28	26	140

表三：各種衣服顏色測試的發生逃跑的平均距離(cm)與標準差

	白	紅	黑	橘	藍
平均距離	84.56	96.24	57.21	78.78	62.88
標準差	42.65	48.00	40.82	39.42	26.04



圖七：不同顏色去除極端值數據分析圖

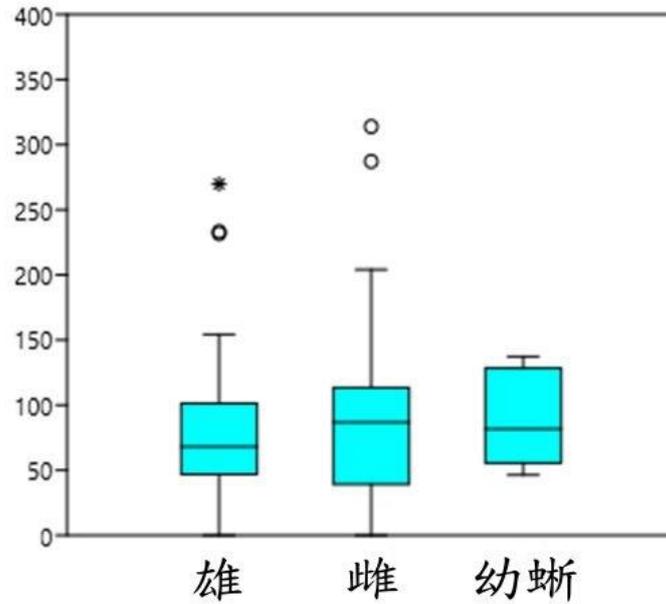


圖八：各種顏色的發生逃跑行為的平均距離和標準差

(三) 雌雄幼蜥發生逃跑反應的比較

將雌、雄、幼蜥發生逃跑的距離的原始資料先用統計軟體 spss 將極端值去除後(圖九)，進行平均值與標準差計算(表四、圖十)，結果顯示雄蜥平均距離最短(71.07 ± 38.61cm)，雌蜥次之(80.04 ± 47.84cm)，幼蜥最長(91.76 ± 34.1cm)。再將三組資料進行變異數分析(ANOVA)，分析結果表示雌、雄、幼蜥的逃跑距離並無顯著差異存

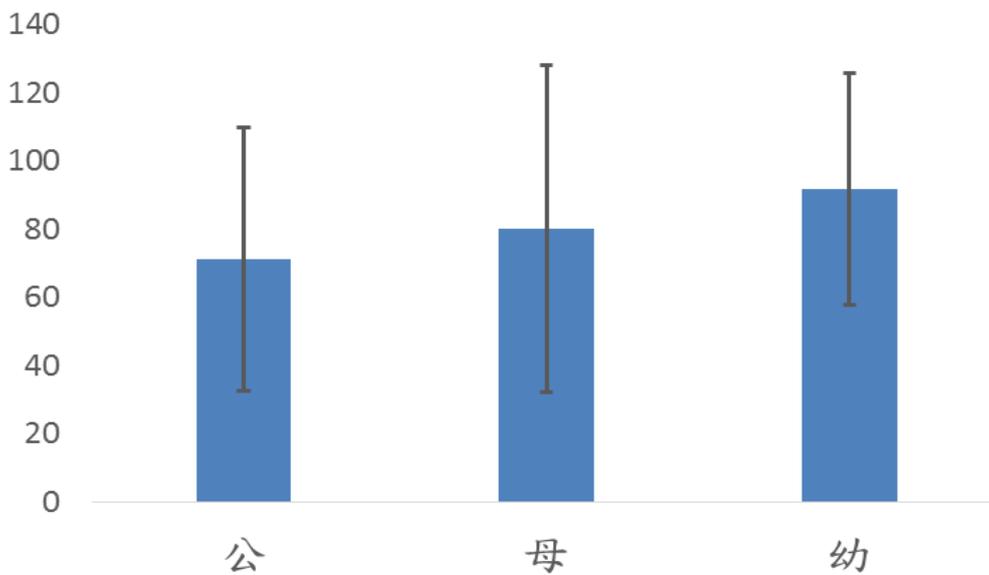
在($F=1.237$ ， $P=0.294$)。



圖九：雌雄幼蜥去除極端值數據分析圖

表四：雌雄幼蜥發生逃跑的平均距離(cm)與標準差

	雄	雌	幼
刪除極端值後筆數	67	58	9
平均距離	71.07	80.04	91.76
標準差	38.61	47.84	34.1



圖十：雌雄幼蜥發生逃跑行為的平均距離和標準差

(四) 其他測量因子與攀木蜥蜴發生逃跑反應的距離的相關性

我們將蜥蜴發生逃跑行為時所測量的環境因子，溫度(°C)、濕度(%)、光度(lux)、停棲位置的高度(cm)和樹幹周長(cm)，共完成 150 筆資料紀錄，並利用 excel 進行迴歸分析，想要了解蜥蜴發生逃跑行為的距離與這些環境因子有無相關，經統計結果所測量的五種環境因子皆無明顯相關(表五)。

表五：各種環境因子和攀木蜥蜴發生逃跑行為的相關性分析

	溫度(°C)	濕度(%)	光度(lux)	高度(cm)	周長(cm)
R ²	0.006	<0.001	0.011	0.003	<0.001
F 值	0.881	0.116	1.637	0.544	0.123
P	0.349	0.734	0.203	0.462	0.726

陸、討論

一、蘭潭水庫附近斯文豪氏攀蜥族群結構

(一)性別比例

在成功判定性別的 138 筆資料中，雄性有 69 隻，雌性有 60 隻，幼體有 9 隻，這樣的調查結果與曾(2016)的研究結果雄蜥 121 隻、雌蜥 115 隻相似，曾(2016)的研究也是以蘭潭水庫附近樣點為研究樣區，顯示蘭潭水庫附近的斯文豪氏攀蜥族群，雌雄個體比例非常接近，但雄蜥個體稍微多過雌蜥，所以雄蜥仍需佔據領域競爭繁殖機會。

(二)雌雄幼體停棲位置差異

1.停棲樹木周長

停棲樹木周長越大代表佔據的面積越大，是越穩固的位置，雌、雄、幼體三組的停棲樹木周長無顯著差異，此結果也與曾(2016)的研究結果相似。我們再將體長與停棲樹木周長進行迴歸分析，結果($R^2=0.106, F=1.251, P=0.266$)為無明顯相關，表示攀蜥不會因體型越大而需要更大的停棲周長的樹木。因此，我們認為斯文豪氏攀蜥並不會刻意選擇較大較穩固的樹木來棲息。

2.停棲離地高度

我們的調查結果顯示斯文豪氏攀蜥停棲高度在 8~207.2cm 之間，再將雌、雄、幼體三組的停棲離地高度進行統計有顯著差異($F=6.525$ ， $P=0.002$)，雄蜥停棲高度明顯較雌蜥及幼體高(圖五)，此結果也與曾(2016)的研究結果相似。我們認為可能與雄性個體會有較強烈的領域性，在較高的位置可能有較好視野，注意競爭者或入侵者。

二、斯文豪氏攀木蜥對不同顏色的衣服的逃跑反應的距離

攀蜥對衣服顏色的反應，以紅色最大，黑色最小，我們認為相較於其他衣服的顏色，黑色可能是在森林環境中攀蜥較容易接觸的自然顏色，穿著黑色衣服的測試同學靠近攀蜥時，攀蜥較不在意；而紅、橘、白、藍顏色在森林環境中不常見，當測試同學穿著這些顏色衣服時，會讓攀蜥更容易注意，會提高警戒，提早發生逃跑行為。而紅色是自然界中常見的警戒色之一，所以攀蜥的反應更快發生。Dana Kobilinsky(2017)研究 western fence lizards (*Sceloporus occidentalis*)，這種蜥蜴的喉部及腹部皆為藍色，穿著紅色衣服時讓她最不容易靠近蜥蜴進行研究，而深藍色是最容易接近蜥蜴的顏色。這與我們的研究結果相似，我們的藍色是僅次於黑色的平均值(圖八)。Dana Kobilinsky(2017)的研究結果也讓我們對嘉義地區的外來種沙氏變色蜥具有橘色喉囊的特徵產生好奇，橘色會不會是最容易靠近沙氏變色蜥的顏色？有待我們再進一步探討。

蜥蜴被成功捕抓的情況，在白色和紅色衣服靠近時捕抓到最多，都有 25 隻，反而黑、橘、藍只成功捕抓到 21 隻(表一)，這與蜥蜴的逃跑狀況有關。有些個體在我們試圖捕抓時，迅速爬升到 3 公尺以上高度進入樹冠層，使得我們的捕抓工具無法順利抓取，也有個體迅速跳入草叢躲藏讓我們無法辨識捕抓，所以成功捕抓與提早逃跑並無關聯，有時也需要好運氣。

三、雌雄幼蜥發生逃跑反應的距離

李等(2012)研究顯示，雌蜥的逃跑率較雄蜥略高。在我們的實驗觀察過程中，我們發現雌蜥及幼蜥似乎比較膽小，較早發生逃跑行為(圖十)，雄蜥因有較強烈的領域性，對於靠近的物體，似乎會較慢發生逃跑行為。經數據分析發現三組無顯著差異，並未達到我們所預期的結果。曾(2016)用同一顏色衣服進行測試雌雄個體的逃跑距離分析後並無顯著差異，與我們的結果相似，所以，我們推測性別差異可能不影響攀蜥發生逃跑行

為。另外，我們推測另一原因，我們尋找攀蜥的調查樣點都是蘭潭水庫附近的步道，經常有民眾在步道活動，是否因經常有人類在附近活動，而降低攀蜥對人類的警戒心影響逃跑行為發生，所以雌雄幼蜥無顯著差異，可能需進行不同人類活動量的樣點的實驗，再進行探討。

四、其他測量因子與攀木蜥發生逃跑反應的距離的相關性

曾(2016)研究發現停棲高度與發生逃跑行為的距離成微弱正相關，我們也很好奇所測量的攀蜥停棲樹木離地高度、樹木周長、攀蜥發生逃跑行為的位置的溫度、濕度、及光度是否有關？所以將上述測量環境因子與最近距離進行回歸分析，都沒有發現有相關性存在，表示環境因子可能對攀蜥產生逃跑行為無影響(表五)。或者有其他可能因素未被我們探討到，仍需再進一步研究。

柒、結論

- 一、蘭潭水庫附近步道的斯文豪氏攀蜥族群雌雄比例接近，停棲高度有明顯不同，雄蜥會停棲在較高位置，可能與較佳視野有關。
- 二、紅色為斯文豪氏攀蜥最快發生逃跑行為的顏色，黑色則是最慢發生逃跑行為的顏色。若要在野外進行觀察或研究斯文豪氏攀蜥時，建議穿著黑色或深藍色衣服，可以更容易靠近蜥蜴。
- 三、雌、雄、幼蜥對人類靠近的逃跑反應並無顯著差異，性別因素可能不會影響個體發生逃跑行為。
- 四、攀蜥停棲離地高度、樹木周長、溫度、濕度、光度皆與攀蜥發生逃跑行為無相關。

捌、參考資料及其他

- 一、向高世。2008。台灣蜥蜴自然誌。大樹文化事業股份有限公司。
- 二、李信賢、許誌元、許景翔。2012。斯文豪氏攀蜥的避敵及逃避策略。中華民國第五十二屆中小學科學展覽會作品說明書。
- 三、曾彥誠。2016。斯文豪氏攀蜥(*Japalura swinhonis*)的逃離行為。國立嘉義大學生命科學院生物資源學系暨研究所碩士論文。
- 四、Dana Kobilinsky。2017。The colors you wear can affect your wildlife research。The Wildlife Society。網頁資料(<https://wildlife.org/the-colors-you-wear-can-affect-your-wildlife-research/>)